

---

# Vegetación de los humedales del Alto Guadalquivir: las lagunas de origen kárstico y lagunas sobre rañas del noreste de la provincia de Jaén

## Aquatic vegetation in Alto Guadalquivir wetlands: karstic and “rañas” ponds in northeastern of the Jaén province

F. ORTEGA, C. SALAZAR Y F. GUERRERO\*

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencias Experimentales.

Universidad de Jaén. Campus de Las Lagunillas s/n. E-23071 Jaén. E-mail: fguerre@ujaen.es

\*Autor para correspondencia

**Palabras clave:** Alto Guadalquivir, lagunas, macrófitos, Mediterráneo.

**Key words:** Alto Guadalquivir, macrophytes, Mediterranean region, wetlands.

### RESUMEN

Este trabajo supone la continuación de un estudio sobre la vegetación acuática de las lagunas y humedales del Alto Guadalquivir. Se han muestreado un total de diez lagunas situadas en el extremo noreste de la provincia de Jaén, tanto de origen kárstico como situadas sobre rañas. Para cada humedal se realiza una descripción pormenorizada de la flora y vegetación, así como un breve comentario de su problemática ambiental.

### ABSTRACT

This work supposes the continuation of a more extended study on the vegetation in Alto Guadalquivir wetlands. Ten wetlands, karstic and on “rañas”, located in the northeast area of the Jaén province were sampled. For each wetland a description of the aquatic vegetation is described as well as the environmental problems in each one.

---

### INTRODUCCIÓN

Una gran parte de los humedales españoles se encuentran asociados a las cuencas sedimentarias de los grandes ríos peninsulares. Estos humedales son especialmente importantes para la conservación de la flora y la fauna, por lo que el conocimiento de los taxones presentes en estos ecosistemas y las causas que condicionan su presencia, son indispensables para una adecuada gestión y conservación de los mismos (Cirujano, 1990). La utilización de criterios botánicos supone un cambio cualitativo a la hora de abordar la valoración y posterior conservación de este tipo de ecosistemas (Cirujano *et al.*, 1992), en los que viven

especies vulnerables y escasas en Europa. En este sentido, este trabajo supone la continuación de un estudio sobre la vegetación acuática de las lagunas y humedales del Alto Guadalquivir (Ortega *et al.*, 2001; Ortega y Guerrero, 2003; Salazar *et al.*, 2003; Ortega *et al.*, 2004; Guerrero *et al.*, 2006), centrándose en este caso sobre los humedales kársticos y sobre rañas del noreste de la provincia de Jaén.

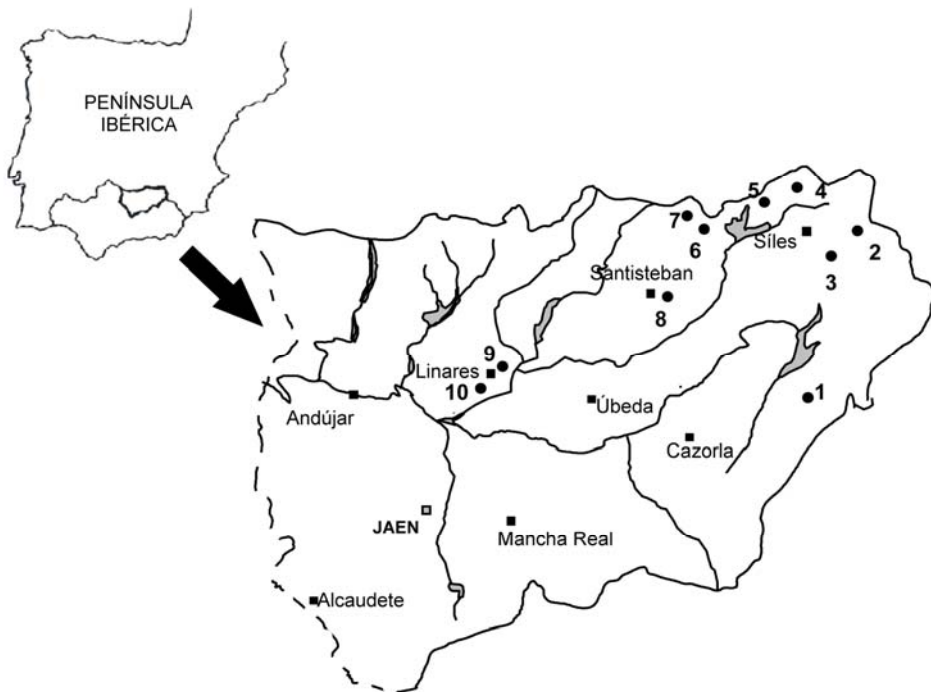
### ÁREA DE ESTUDIO

La comarca del Alto Guadalquivir se localiza al noreste de Andalucía (España) y engloba casi la totalidad de la provincia de Jaén y la parte más oriental de la provincia de Córdoba. Este es un territorio con fuertes

contrastes edáficos, bioclimáticos y biogeográficos, lo que se traduce en una alta diversidad de paisajes, especies y comunidades vegetales (Cano *et al.* 1999). Desde el punto de vista bioclimático, presenta un régimen de temperaturas con acusadas oscilaciones térmicas entre el verano y el invierno y con un régimen pluviométrico de xericidad estival, oscilando un año medio en torno a los 400-500 mm (VV.AA., 1997).

Uno de los elementos fundamentales que caracteriza a esta comarca es la presencia del valle del río Guadalquivir y la gran actividad de tipo agrícola desarrollada en el mismo, hecho que ha conducido a la degradación de gran parte de sus ecosistemas naturales en general y de los humedales en

particular. El valle del Guadalquivir se encuentra delimitado por una serie de unidades geológicas que conforman paisajes montañosos de distinto origen y formación. Por un lado aparecen varias sierras conformadas por materiales calizos: Sierra Sur y Sierra Mágina al sur y las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas al este. El límite norte está conformado por Sierra Morena y la comarca del Condado, donde predominan los materiales paleozoicos de carácter síliceo de baja mineralización junto a otros materiales sedimentarios provenientes de la meteorización de los mismos. En estas zonas aparecen el conjunto de humedales que se van a tratar en este trabajo (Figura 1).



**Figura 1.** La comarca del Alto Guadalquivir (provincia de Jaén). Se localizan y enumeran los humedales estudiados: (1) Laguna de Valdeazores; (2) Laguna de Siles; (3) Laguna de Orcera; (4) Laguna del Castillo; (5) Laguna del Dehesón; (6) Laguna de Pedernoso; (7) Laguna de Perales; (8) Laguna de Santisteban; (9) Laguna del Ardal y (10) Laguna de Tobaruela.

**Figure 1.** Alto Guadalquivir region and location of the wetlands included in this study: (1) Laguna de Valdeazores; (2) Laguna de Siles; (3) Laguna de Orcera. 4) Laguna del Castillo; (5) Laguna del Dehesón; (6) Laguna de Pedernoso; (7) Laguna de Perales; (8) Laguna de Santisteban; (9) Laguna del Ardal y (10) Laguna de Tobaruela.

En el grupo de las lagunas kársticas se agrupan las denominadas lagunas travertínicas y las torcas o dolinas. Las primeras se originan por la formación de barreras o diques tobáceos constituidos por restos de plantas hidrófitas recubiertos de carbonatos. Estas lagunas travertínicas están normalmente asociadas a sistemas fluviales, suelen ser alargadas y de orillas bastante abruptas. Las segundas se originan por la disolución del substrato calizo debido a la circulación de aguas subterráneas o superficiales y suelen ser circulares, con fondo plano en las más someras o en forma de embudo en las de mayor profundidad, y colmatadas de sedimentos arcillosos. Las lagunas kársticas son sistemas acuáticos muy frágiles, cuya conservación debe ser prioritaria por su valor como paisajes singulares, por sus características hidrológicas y por sus peculiares comunidades biológicas

Los humedales sobre rañas engloban una amplia variedad de humedales situados sobre lechos de arena en suelos cuarcíticos o de materiales derivados de la erosión de los mismos, trabados por una matriz arcillosa. La mayoría de estos humedales muestran un carácter estacional, siendo generalmente muy someros. La profundidad y la permanencia del agua desempeñan un papel fundamental en la selección y distribución de los tipos de plantas, así como en el modelo temporal de las comunidades (Fernández Aláez *et al.*, 2004). Las zonas de mayor interés en las que se localizan este tipo de humedales se encuentran en el occidente del territorio castellano-manchego, en las provincias de Toledo y Ciudad Real, con algunos enclaves aislados en Cuenca y Guadalajara (Cirujano *et al.*, 2002), así como en la zona noreste de Sierra Morena al que pertenecen las lagunas de este estudio. Estos humedales son sistemas bastante frágiles, de fácil desecación y en los que los procesos de erosión y colmatación de los mismos se ven acelerados por las actividades agrícolas que se desarrollan en sus cuencas de drenaje

(Ortega *et al.*, 2006). Todos estos humedales han sido recientemente inventariados y caracterizados según tipologías (Ortega *et al.*, 2003).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Cada humedal fue muestreado entre los años 1998 y 2003, de forma estacional, con motivo de minimizar la elevada variabilidad interanual característica de los humedales mediterráneos. La vegetación sumergida se muestreó mediante transectos lineales en los que puntualmente se recolectaron las plantas, para ser identificadas posteriormente mediante las claves al uso [Flora Ibérica (Castroviejo *et al.*, 1986-2005), Flora Vasculosa de Andalucía Occidental (Valdés *et al.*, 1987), Carófitos de la Península Ibérica (Comelles, 1985) y otras publicaciones de carácter más específico (Talavera *et al.*, 1986; Pizarro, 1994)].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El complejo de lagunas y humedales kársticos y sobre rañas localizados al noreste de la provincia de Jaén, padece los mismos problemas que las otras zonas húmedas del Alto Guadalquivir, es decir la desecación y puesta en cultivo de los terrenos ocupados por los mismos (Ortega *et al.*, 2003). El resultado es que un conjunto de lagunas y humedales menores han sido prácticamente desecados con fines urbanísticos o agrícolas y sólo se inundan local y puntualmente, por lo que no se produce el desarrollo de vegetación hidrófita. En el resto de lagunas se han desarrollado comunidades vegetales particulares, que han sido muestreadas y en la mayoría de los casos catalogadas por primera vez.

Las lagunas estudiadas han sido clasificadas según su origen geomorfológico en dos grupos bien diferenciados:

- (1) Lagunas asociadas al modelado kárstico:

Lagunas conformadas por represado natural: travertínicas y de derrubio

Lagunas conformadas por disolución y hundimiento: torcas y dolinas

(2) Lagunas en arenas o rañas y materiales neutros del basamento triásico de Sierra Morena.

### **Lagunas asociadas a modelado kárstico: lagunas travertínicas y de derrubio**

*Laguna de Valdeazores (La Iruela; 30SWH1501; 1260 m.s.n.m.)*. *Figura 2a, foto 1.*

La formación de la laguna de Valdeazores está ligada a un desprendimiento de tierra y rocas de la ladera del arroyo de Valdeazores, que conformó una presa natural, actuando sobre ella posteriormente los procesos de sedimentación y precipitación caliza. De este modo se formó una laguna kárstica de origen natural, que posteriormente fue represada artificialmente para aumentar el volumen de agua embalsada y para servir como sistema de regulación al cercano embalse de Aguas Negras, situado unos 100 m aguas abajo. La cubeta de esta laguna, localizada en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, es alargada, tiene una superficie inundada de unas 2.4 ha y aguas permanentes.

En la laguna se desarrollan extensas praderas de carófitas constituidas por *Chara vulgaris* L. var. *longibracteata* (Kutz.) J. Groves & Bullock-Web y *Chara vulgaris* L. var. *vulgaris*, que cubren los fondos hasta unos 3 m de profundidad junto a ejemplares más escasos de *Chara desmacantha* (H. & J. Groves) J. Groves & Bullock-Webster — taxon asociado a aguas permanentes o estacionales ricas en carbonatos, y que constituye junto a la cita de la laguna de Orcera, la primera cita conocida para el Alto Guadalquivir — y la fanerógama *Zannichellia peltata* Bertol. Las orillas menos pronunciadas están colonizadas por un cinturón de anchura variable y elevada cobertura de *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. En las zonas donde la

sedimentación es más acusada, asociadas a la desembocadura de los arroyos, se desarrollan formaciones de *Typha domingensis* (Pers.) Steud., junto a comunidades anfibias de *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek, *Apium nodiflorum* (L.) Lag. y *Veronica anagallis-aquatica* (L.).

La laguna está rodeada por densos pinares de *Pinus pinaster* Aiton y *Pinus nigra* Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco, y su estado actual de conservación es aceptable, debido a la ausencia de cultivos en su cuenca vertiente, y a la dificultad de acceder a ella con vehículos a motor. Declarada coto de pesca, uno de los posibles riesgos ambientales reside en la introducción de especies piscícolas foráneas, que pueden afectar a la integridad del ecosistema acuático.

### **Lagunas asociadas a modelado kárstico: torcas o dolinas**

*Lagunas de Siles (Siles; 30SWH4249-30SWH4349; 1280 m.s.n.m.)*. *Figura 2a, foto 2.*

Las lagunas de Siles se encuentran localizadas en la zona norte del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, a unos 12 km de la localidad de Siles, a una altitud de unos 1300 m y rodeadas de una extensa zona de pastizal y pinares de pino resinero (*Pinus pinaster*) mezclados con algunas encinas (*Quercus rotundifolia* Lam.) y quejigos (*Quercus faginea* Lam.). Comprenden unas 0.6 ha de aguas permanentes, que se extienden durante el periodo de lluvias hasta ocupar 1.25 ha de superficie inundada de forma estacional, apareciendo dos cubetas separadas entre sí por un camino de acceso.

Las lagunas de Siles presentan diversas comunidades vegetales subacuáticas, entre las que destaca una densa pradera de carófitos compuesta por las especies *Chara fragilis* Desv., en las zonas de mayor profundidad y *Nitella flexilis* (L.) Ag., asociada a las zonas

más someras del humedal y que se suelen desecar en verano. Se desarrollan también formaciones de fanerógamas acuáticas, que se distribuyen en gradiente de profundidad, con *Potamogeton berchtoldii* Fieber en la zona más profunda junto a *Ranunculus trichophyllus* Chaix que se extiende igualmente hacia las zonas periféricas. En cuanto a las comunidades helofíticas, la cubeta de aguas permanentes se encuentra colonizada en sus orillas hasta 70 cm de profundidad por un espeso cinturón del helófito *Scirpus lacustris* L. subsp. *lacustris*, que llega a alcanzar hasta 2 m de altura en algunas zonas. La cubeta de inundación somera y temporal es ocupada en toda su superficie por especies helofíticas de bajo porte, principalmente *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult. y *Baldellia ranunculoides* (L.) Parl.

Aunque el estado de conservación del conjunto es bueno, a lo largo de su historia más reciente se han producido modificaciones de origen antrópico, relacionadas en su mayoría con el uso ganadero de la zona. De hecho, la zona más profunda del humedal presenta evidencias externas de una reexcavación realizada para aumentar el volumen y la permanencia de las aguas acumuladas como abrevadero para el ganado. Esta acción dividió en dos subcubetas al humedal original y determinó el estado actual del mismo. Sería aconsejable un control exhaustivo de la carga ganadera de la zona, para evitar posibles procesos de eutrofización por carga orgánica fecal que inevitablemente afectaría a las especies más sensibles y al equilibrio del ecosistema acuático.

*Laguna de Orvera (Orvera; 30SWH3542; 1270 m.s.n.m.). Figura 2a, foto 3.*

Conformada en una dolina circular dentro de un paisaje de modelado kárstico, la laguna de Orvera se presenta como un humedal estacional anual *sensu* Cirujano (1995), cuyas aguas perduran hasta la entrada del verano. Localizada en la Sierra de Segura,

a unos 1300 metros de altitud, el “ojo de la laguna”, como se conoce en las poblaciones cercanas, se encuentra rodeado por pinares de repoblación de pino resinero (*Pinus pinaster*) en la que se encaja la cuenca vertiente superficial (Ortega *et al.*, 2006). La influencia del sustrato y la estacionalidad de las aguas se dejan sentir en las comunidades vegetales que colonizan el humedal. Este efecto diferenciador se evidencia sobre todo en las formaciones subacuáticas, con la presencia de una pradera densa de carófitos dominada por la especie *Chara desmacantha*. Junto a ella se desarrollan también la especie *Chara fragilis* y las fanerógamas *Zannichellia pedunculata* Reichenb., única cita de esta especie encontrada en los humedales de la provincia de Jaén y *Ranunculus trichophyllus*, que genera formaciones flotantes en las aguas libres de la laguna. En las zonas más periféricas aparecen rodales del freatófito *Scirpoides holoschoenus* (L.) Sójak, junto a un denso cinturón perilagunar de *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris* que coloniza gran parte de la cubeta, salvo las zonas de aguas libres de mayor profundidad.

El estado de conservación de este ecosistema es bueno como consecuencia del entorno forestal en el que se enmarca este humedal. Tan sólo el uso ganadero existente en la zona podría provocar algunos problemas de eutrofización como resultado de una excesiva carga ganadera.

### **Lagunas sobre rañas y materiales neutros del basamento triásico de Sierra Morena**

*Laguna del Castillo (Génave; 30SWH2357; 780 m.s.n.m.). Figura 2b, foto 4.*

La historia del aprovechamiento humano de este humedal natural limítrofe con la provincia de Albacete, en la zona ecotónica de transición entre Sierra Morena y las Sierras de Segura y Alcaraz en el macizo calizo Bético, se remonta a los siglos XII y XIII. Es en este momento cuando a raíz de la construcción del cercano castillo de

Génave, se realiza el levantamiento de un muro de mampostería alrededor de la cubeta palustre original con el fin de aumentar su capacidad de acumulación de agua y mejorar su utilización como abrevadero para el ganado. En la actualidad el citado muro ya no es funcional y las ruinas del castillo se yerguen en un farallón cuarcítico 100 m al oeste de la laguna. La laguna se presenta en la actualidad como un humedal estacional anual, que recoge aguas de lluvia y, con toda probabilidad por la duración de sus aguas, de aguas freáticas que afloran en el fondo de la cubeta, que alcanzan hasta unos 120 cm de profundidad.

En sus aguas dulces se desarrolla una profusa vegetación sumergida constituida por una pradera de carófitos conformada por las especies *Chara fragilis* y *Nitella flexilis* en las zonas más someras, mientras que en la zona de mayor profundidad se instalan formaciones mixtas de *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus* Schrank y *Potamogeton trichoides* Cham. & Schltdl.. La vegetación helofítica es escasa y se reduce a algunos rodales densos de *Eleocharis palustris* que se desarrollan en primavera pero que son totalmente pastoreados por el ganado durante el verano, lo que deja unas orillas despejadas de vegetación conforme se retiran las aguas en el estío y se concentra aun más la presión ganadera.

Como se ha comentado, la laguna aún conserva su uso como abrevadero para el ganado, aunque los vertiginosos cambios que se están produciendo en la comarca en los últimos años están originando la sustitución de estos usos tradicionales por un olivar intensivo de secano y regadío, lo que puede propiciar la degradación del humedal a corto plazo.

*Laguna del Dehesón (Chiclana de Segura; 30SWH0452; 750 m.s.n.m.). Figura 2b, foto 5.*

Esta laguna estacional de pequeñas dimensiones, se localiza ya cerca del límite de la provincia de Jaén con la de Ciudad Real,

en los montes de Sierra Morena. Es un humedal somero, de aguas poco mineralizadas y que se seca a principios de verano. Su profundidad máxima no suele superar los 50 cm y se sitúa sobre materiales de degradación de las cuarcitas, mezclados con arcillas. Dado su grado de aislamiento y localización apartada está poco influenciado por las actividades humanas. Se encuentra rodeada por pinares de repoblación de *Pinus radiata* D. Don, mientras que en sus orillas se deja sentir la acción de ciervos y jabalíes que se acercan a la misma para abrevar y alimentarse.

Se desarrollan colonizando prácticamente toda la cubeta formaciones laxas de *Eleocharis palustris*, que dejan entre ellas zonas de aguas abiertas en las que se desarrolla una vegetación hidrofítica compuesta por el carófito *Nitella flexilis* y las fanerógamas anfibias *Callitriche brutia* Petagna y *Ranunculus tripartitus* DC., especie esta última para la cual este humedal constituye su única población conocida hasta el momento en el Alto Guadalquivir. Hacia las orillas menos encharcadas aparece un pastizal de *Agrostis pourretii* Willd. y *Mentha pulegium* L., poco desarrollado debido a la densidad del pinar que rodea a la laguna.

*Laguna de Pedernoso (Chiclana de Segura; 30SWH0047; 724 m.s.n.m.). Figura 2b, foto 6.*

La laguna de Pedernoso, de aguas someras y dulces al igual que la cercana laguna de Perales, se encuentra localizada en contacto con Sierra Morena, de donde recibe el aporte litológico compuesto por materiales de matriz arcillosa junto a cantos cuarcíticos y pizarrosos. La cuenca está situada en una leve depresión, en un área de interfluvio de relieves suaves y alomados, rodeada de cultivo de cereal de secano, olivar de regadío y retazos de monte mediterráneo (Ortega *et al.*, 2006). La laguna presenta una cubeta somera y un carácter estacional, secándose totalmente durante el verano. Su profundidad máxima no sobrepasa los 90

cm, profundidad a partir de la cual rebosa por su extremo oeste donde se le ha practicado un drenaje. La inundación de este humedal, al igual que en la laguna de Perales, se produce por precipitación directa, escorrentía y quizás por aportes subsuperficiales de los materiales detríticos que recubren las laderas.

La cubeta se encuentra colonizada por diversas comunidades vegetales que se disponen de forma concéntrica. La mayor permanencia de las aguas permite la instalación de una densa pradera de *Scirpus maritimus* L. que coloniza la parte de mayor profundidad, y ésta a su vez es sustituida hacia el exterior por una banda de la gramínea palustre *Glyceria declinata* Bréb., que alcanza también una elevada densidad y cobertura. Las orillas exteriores a estas

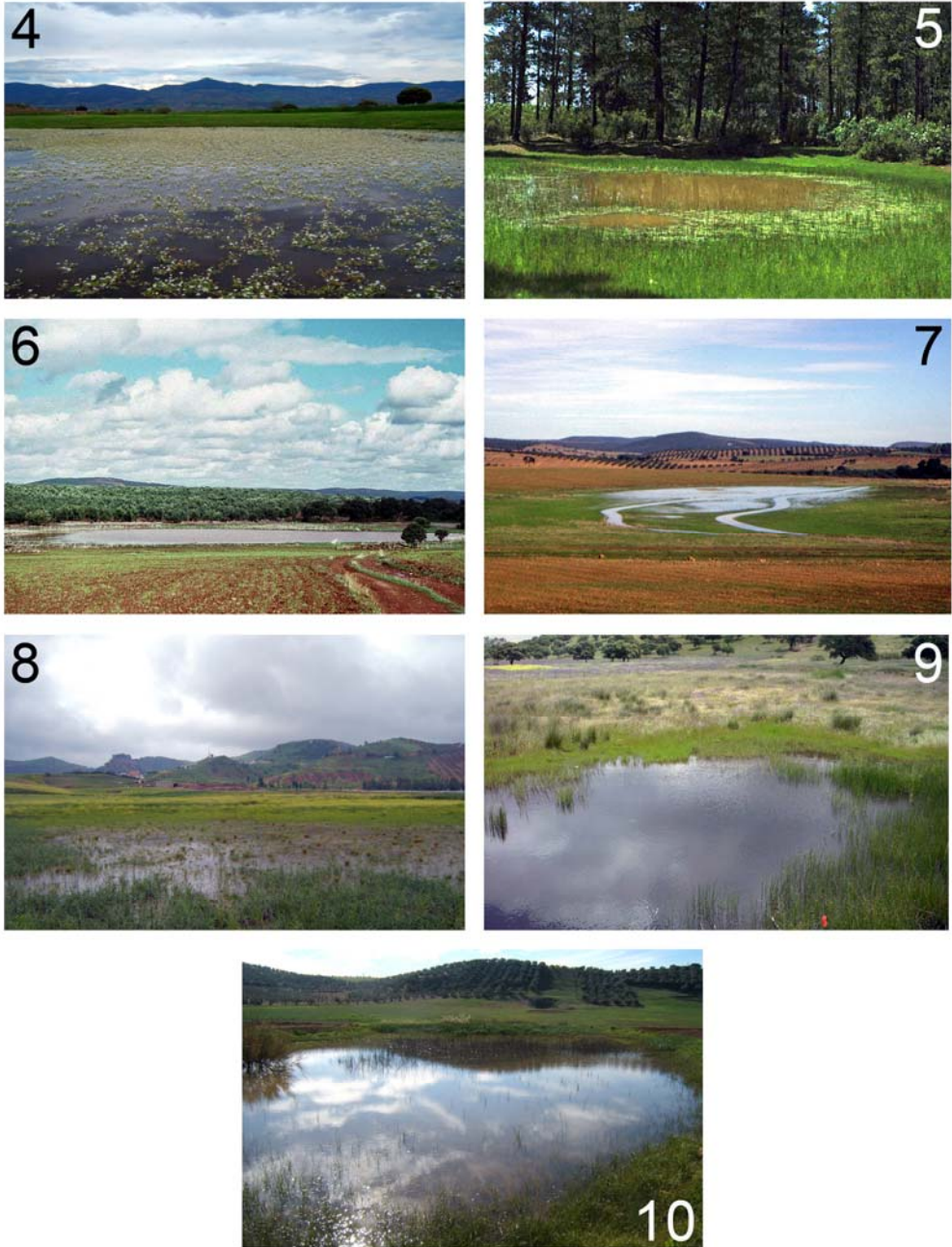
bandas de vegetación, más someras, son colonizadas por formaciones de *Eleocharis palustris*, formas subacuáticas de *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus* y *Callitriche brutia*, así como formas anfibia de *Baldellia ranunculoides*, todas ellas sustituidas hacia zonas más secas por pastizales de *Agrostis pourretii*, *Mentha pulegium* y *Asphodelus aestivus* Brot.

La elevada cobertura herbácea de este humedal ha favorecido durante siglos su aprovechamiento como zona de pasto para el ganado durante el verano. Actualmente la desaparición de este uso y la alteración de su cuenca para usos agrícolas han provocado un aumento de la colmatación del mismo, así como la quema intencionada de la vegetación helofítica durante el verano cuando la laguna permanece seca.



**Figura 2a.** (1) Laguna de Valdeazores; (2) Laguna de Siles; (3) Laguna de Orcera.

**Figure 2a.** (1) Laguna de Valdeazores; (2) Laguna de Siles; (3) Laguna de Orcera.



**Figura 2b.** (4) Laguna del Castillo; (5) Laguna del Dehesón; (6) Laguna de Pedernoso; (7) Laguna de Perales; (8) Laguna de Santisteban; (9) Laguna del Ardal y (10) Laguna de Tobaruela.

**Figure 2b.** (4) *Laguna del Castillo*; (5) *Laguna del Dehesón*; (6) *Laguna de Pedernoso*; (7) *Laguna de Perales*; (8) *Laguna de Santisteban*; (9) *Laguna del Ardal* y (10) *Laguna de Tobaruela*.



*Lagunas de Perales (Montizón; 30SVH9548; 757 m.s.n.m.). Figura 2b, foto 7.*

La laguna de Perales, situada en el extremo noreste de Sierra Morena, constituye un humedal de aguas escasamente mineralizadas, de forma alargada y de poca profundidad, cuya periodicidad de inundación correspondería a una laguna estacional habitual *sensu* Cirujano (1995). Esto contrasta con la situación del humedal descrita por Pardo (1948), que la describe como una laguna de aguas permanentes. Actualmente la laguna alcanza una profundidad máxima de 80 cm tras lo cual comienza a rebosar por un drenaje practicado en su extremo este. A unos 150 m hacia el este se localiza “La Lagunilla”, un pequeño humedal de menores dimensiones que la anterior, que comparte las mismas características. La vegetación que se desarrolla en ambos humedales estacionales se asemeja a la propia de las lagunas sobre rañas de otras zonas de Castilla-La Mancha.

Las comunidades vegetales muestran una gradación definida por el estado de inundación de la cubeta. En la masa de agua se desarrollan, cuando la permanencia y profundidad del agua lo permiten, praderas del carófito *Nitella flexilis* y las fanerógamas *Myriophyllum alterniflorum* DC. in Lam. & DC., *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus* y *Potamogeton trichoides*, macrófitos acuáticos propios de aguas escasamente mineralizadas. Junto a éstas aparecen formaciones de *Isoetes setaceum* Lam. y formas anfíbias de *Callitriche brutia* y *Eryngium corniculatum* Lam., que conforme bajan las aguas florecen y fructifican colonizando prácticamente toda el área inundada. En la zona más profunda emerge un rodal del helófito *Scirpus maritimus*, especie que antaño ocuparía una mayor extensión en el humedal. Hacia las zonas más someras se desarrolla una pradera laxa de *Eleocharis palustris*, que se hace más densa hacia la orilla, donde es sustituida por otras especies propias de un encharcamiento más efímero como *Agrostis castellana* Boiss. & Reut.,

*Agrostis pourretii*, *Mentha pulegium*., *Asphodelus aestivus* y rodales dispersos de *Scirpoides holoschoenus*. Estas últimas especies propias de aguas efímeras de poca duración son las que colonizan toda la cubeta de la lagunilla cercana, que se encuentra muy colmatada y que raramente sobrepasa los 30 cm de profundidad.

La laguna ha sido tradicionalmente utilizada por el ganado trashumante que aprovechaba los pastos húmedos durante el verano, ya que se encuentra localizada en una vía pecuaria y declarada como descansadero de ganado (Madero *et al.*, 2004), lo que no ha evitado su progresivo deterioro, principalmente como consecuencia de la colmatación del vaso lagunar por los sedimentos de las laderas colindantes. La vegetación perilagunar ha sido en parte roturada para su cultivo de cereal y olivar de secano, aunque recientemente se ha producido la sustitución del cereal por la plantación de olivares intensivos de regadío de la variedad alberquina de rápido crecimiento. Estas últimas transformaciones, junto a otras como la construcción de una balsa de regadío en su cuenca vertiente, no van a hacer más que agravar su situación actual, de modo que si no se toman medidas urgentes, a la acuciante colmatación se le unirá una creciente eutrofización de sus aguas y un empobrecimiento de sus comunidades biológicas.

*Laguna de Santisteban (Santisteban del Puerto; 30SVH8134; 637 m.s.n.m.). Figura 2b, foto 8.*

La laguna de Santisteban constituye un humedal de carácter estacional, que se localiza en la periferia del Santisteban del Puerto. Denominado desde antiguo “La Laguna” por la población del municipio, presenta aguas someras y dulces siendo la permanencia del agua variable, secándose generalmente a principios de verano. El humedal se asienta sobre suelos neutros y materiales de naturaleza arcillosa de la depresión del Guadalquivir en la zona de

contacto con los materiales de Sierra Morena. La cubeta está situada en una suave depresión, en un área de interfluvio de relieves suaves y alomados de cultivos de cereal de secano y pastizal. La profundidad máxima alcanza unos 60 cm, a partir de la cual drena por un canal que la atraviesa parcialmente y que impide una mayor capacidad de inundación. El aporte de agua al humedal se produce por precipitación directa, escorrentía de su cuenca superficial y es posible que por aportes subsuperficiales de los materiales detríticos que recubren las laderas de los cerros de areniscas que se sitúan hacia el sur.

La inundación efectiva del humedal origina la aparición de comunidades vegetales adaptadas a las condiciones de inundación-deseccación de forma anual. Las formaciones vegetales sumergidas se desarrollan profusamente y están constituidas por densas praderas de carófitos en las que dominan las especies *Chara connivens* Salzm. ex A. Braun y *Nitella flexilis*, que se alternan con macrófitos anfibios como *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus* y *Callitriche brutia*. La vegetación emergente está formada por helófitos de medio porte que en la laguna alcanzan una elevada cobertura, como son *Eleocharis palustris* y *Scirpus maritimus*. Estas especies colonizan toda la superficie del vaso inundado, aprovechando aquellas zonas de mayor permanencia de las aguas.

La laguna viene siendo desde antiguo utilizada como descansadero y abrevadero de ganado que discurre por sendas vías pecuarias que confluyen en el humedal (Madero *et al.*, 2004). En la actualidad estas rutas trashumantes se encuentran en desuso y las propias vías pecuarias y parte de la cubeta lacustre se han convertido en una escombrera que amenaza con desecar en su totalidad la laguna, que de no remediarse desaparecerá bajo la expansión de un urbanismo descontrolado.

*Laguna del Ardal* (Linares; 30SVH4721; 400 m.s.n.m.). *Figura 2b, foto 9.*

Esta zona húmeda es lo que resta en la actualidad de un antiguo y extenso humedal dulce, de aguas someras y estacionales, que ocupaba gran parte de lo que hoy es el complejo residencial y deportivo de “La Garza”, en las cercanías de Linares. La red de drenaje de esta zona húmeda desemboca en los últimos restos aún inundables del mismo, zona que a su vez también ha sido drenada y utilizada como cantera. De aguas dulces y de carácter estacional, se desarrolla en esta pequeña laguna una vegetación palustre dominada por el helófito *Eleocharis palustris*, que cubre las zonas someras, junto al hidrófito anfibio *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*, que constituye densas formaciones acuáticas que pueden llegar a cubrir gran parte de las aguas libres de flores blancas en la primavera temprana. Al retirarse las aguas a comienzos del verano, los sedimentos húmedos son colonizados por formaciones de juncales enanos (*Juncus bufonius* L. y *Juncus pygmaeus* Rich.) y otras comunidades de estanques temporales mediterráneos similares a las de la laguna de Tobaruela, formaciones todas ellas que se encuentran incluidas en el anexo I de la Directiva Hábitat de la Unión Europea.

*Laguna de Tobaruela* (Linares; 30SVH4215; 363 m.s.n.m.). *Figura 2b, foto 10.*

La laguna de Tobaruela constituye los restos de un antiguo complejo endorreico de mayor extensión que comprendía un número indeterminado de pequeños lagunazos situados al sureste de la localidad de Linares. Esta laguna junto a la laguna del Ardal se encuentra asentada sobre una zona que se caracteriza por presentar un relieve de lomas suaves, con escasas pendientes, donde se entremezclan los materiales arcillosos del triásico de carácter neutro-básico, con los sedimentos cuaternarios del valle del Guadalquivir y los materiales silíceos del

límite de Sierra Morena dominados en el área por arenas graníticas.

La vegetación emergente de la laguna está conformada según un gradiente de inundación, donde las zonas de menor permanencia de las aguas están colonizadas por una formación densa de *Scirpus maritimus*, que es sustituida hacia las zonas más profundas de la cubeta por helófitos de mayor porte y que pueden alcanzar una elevada cobertura, dominando *Typha domingensis*. En las zonas de aguas libres se desarrolla una pradera de hidrófitos sumergidos en las que destacan las especies *Chara vulgaris* var. *longibracteata* y *Chara fragilis*, alternándose entre ellas formaciones anfibias de *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*. En el sedimento húmedo de las orillas de la laguna se desarrollan importantes formaciones de nanoterófitos, donde aparecen representadas las especies *Juncus hybridus* Brot., *Juncus pygmaeus*, *Lytbrum tribracteatum* Spreng. y *Ranunculus arvensis* L., formaciones características de lagunas temporales someras y lagunas de aguas dulces a subsalinas en las que al retirarse el agua se desarrolla una vegetación mediterránea terofítica.

En la actualidad la laguna de Tobaruela presenta aguas someras y dulces siendo la permanencia del agua variable, con un periodo de recarga asociado a las lluvias otoñales e invernales y secándose completamente a principios de verano. Esta laguna, en origen de unas 3 ha de superficie y de carácter semipermanente por su cercanía al nivel acuífero de la zona, ha sufrido un proceso de colmatación intensa y desecación parcial que la ha reducido a una cuarta parte de su extensión original, estando arada y cultivada el resto de su cubeta. Presenta un sistema de drenaje y una excavación lateral que concentran las aguas de recarga de la antigua cubeta y posteriormente presenta un rebosadero que vierte las aguas sobrantes a una cantera situada unos metros más abajo.

## CONCLUSIONES

Dada la escasez de datos previos sobre la vegetación de los humedales del Alto Guadalquivir (citar por ejemplo el trabajo de Ríos *et al.* 1996 donde se muestran datos de la vegetación de las lagunas de Siles y Orcera), el presente trabajo de inventariado y caracterización de los mismos ha permitido un seguimiento florístico y fitocenótico de muchos de ellos hasta ahora desconocidos, aspecto muy a tener en cuenta a la hora de la elaboración de planes de gestión y conservación de estos medios. En la tabla 1 aparecen a modo de resumen todas las especies localizadas en este estudio por humedal. Del análisis de la misma puede observarse como hay especies características de los humedales sobre rañas, que no aparecen en las lagunas de origen kárstico y viceversa. Así, especies como *Isoetes setaceum*, *Callitriche brutia*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton trichoides* y *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus* son características de sustratos arenosos silíceos o sobre rañas, mientras que por ejemplo *Chara desmacantha* y *Potamogeton berchtoldii* son un ejemplo de especies típicas de ambientes con elevadas proporciones de carbonatos (Velayos *et al.*, 1984; Velayos *et al.*, 1985; Cirujano *et al.*, 2002).

Al mismo tiempo hay especies que han pasado a formar parte de la flora conocida del Alto Guadalquivir, constituyendo nuevas citas para la provincia de Jaén. Este es el caso de *Ranunculus tripartitus*, especie con escasa distribución en Andalucía, donde tan sólo había sido citada en su parte occidental (Arenas *et al.*, 1983; Pizarro, 1994) o *Chara desmacantha* especie que ha sido citada como rara y con pocas localidades conocidas en la península Ibérica (Velayos *et al.*, 1984, 1985) o en Andalucía (Ortega, 2004). Es digno igualmente de destacar la presencia de tres especies, *Isoetes setaceum*, *Zannichellia peltata* y *Z. pedunculata* que aparecen citadas en la Lista Roja de la Flora Vascular de Andalucía (Cabezudo *et al.*, 2005) y en el Libro Rojo de

la Flora Amenazada de Andalucía (Blanca *et al.*, 2000) como especies vulnerables.

Finalmente señalar que del total de las lagunas estudiadas, tan sólo tres de ellas presentan una figura de protección, al encontrarse dentro del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas y por ende dentro del Inventario de Humedales de Andalucía (IHA – Decreto 98/2004 de 9 de

Marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales), en el que también se localiza la laguna de Perales. Lamentablemente el resto de humedales estudiados no presentan en la actualidad ninguna figura de protección que garantice la preservación de sus valores naturales.

Plantas/Lagunas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Carófitos</b>										
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i>	•									•
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	•									
<i>Chara desmacantha</i>	•		•							
<i>Chara fragilis</i>		•	•	•						•
<i>Chara connivens</i>								•		
<i>Nitella flexilis</i>		•		•	•		•	•		
<b>Helechos</b>										
<i>Isoetes setaceum</i>							•			
<b>Fanerógamas acuáticas</b>										
<i>Callitriche brutia</i>					•	•	•	•		
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>							•			
<i>Potamogeton berchtoldii</i>		•								
<i>Potamogeton trichoides</i>				•			•			
<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>peltatus</i>				•		•	•	•	•	•
<i>Ranunculus trichophyllus</i>		•	•							
<i>Ranunculus tripartitus</i>					•					
<i>Zannichellia pedunculata</i>			•							
<i>Zannichellia peltata</i>	•									
<b>Plantas marginales o emergentes</b>										
<i>Agrostis castellana</i>							•			
<i>Agrostis pourretii</i>					•	•	•			
<i>Apium nodiflorum</i>	•									
<i>Asphodelus aestivus</i>						•	•			
<i>Baldellia ranunculoides</i>		•				•				
<i>Eleocharis palustris</i>		•		•	•	•	•	•	•	
<i>Eryngium corniculatum</i>							•			
<i>Glyceria declinata</i>						•				
<i>Juncus bufonius</i>									•	
<i>Juncus hybridus</i>										•
<i>Juncus pygmaeus</i>									•	•
<i>Lythrum tribracteatum</i>										•
<i>Mentha pulegium</i>					•	•	•			
<i>Phragmites australis</i>	•									
<i>Ranunculus arvensis</i>										•
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	•									
<i>Scirpoides holoschoenus</i>			•				•			
<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>		•	•							
<i>Scirpus maritimus</i>						•	•	•		•
<i>Typha domingensis</i>	•									•
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	•									

**Tabla 1.** Listado de especies encontradas por humedal estudiado. (1) Laguna de Valdeazores; (2) Laguna de Siles; (3) Laguna de Orcera; (4) Laguna del Castillo; (5) Laguna del Dehesón; (6) Laguna de Pedernoso; (7) Laguna de Perales; (8) Laguna de Santisteban; (9) Laguna del Ardal y (10) Laguna de Tobaruela.

**Table 1.** List of species recorded in the studied wetlands. (1) Laguna de Valdeazores; (2) Laguna de Siles; (3) Laguna de Orcera; (4) Laguna del Castillo; (5) Laguna del Dehesón; (6) Laguna de Pedernoso; (7) Laguna de Perales; (8) Laguna de Santisteban; (9) Laguna del Ardal y (10) Laguna de Tobaruela.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARENAS, M.; DOMÍNGUEZ, E. y VARELA, J.A. 1983. Aportaciones al conocimiento de la Flora de Córdoba. Algunas especies interesantes del valle del río Guadalquivir. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 40 (1): 167-170.
- BLANCA, G.; CABEZUDO, B.; HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E.; HERRERA, C.M.; MUÑOZ, J. y VALDÉS, B. 2000. *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo II: Especies Vulnerables*. Junta de Andalucía. Sevilla. 375 pp.
- CABEZUDO, B.; TALAVERA, S.; BLANCA, G.; SALAZAR, C.; CUETO, M.; VALDÉS, B.; HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E.; HERRERA, C.M.; RODRÍGUEZ HIRALDO, C y NAVAS, D. 2005. *Lista roja de la flora vascular de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 126 pp.
- CANO, E.; TORRES, J.A.; GARCÍA-FUENTES, A.; SALAZAR, C.; MELENDO, M.; RUIZ, L. y NIETO, J. 1999. *Vegetación de la provincia de Jaén: campiña, depresión del Guadiana Menor y Sierras Subbéticas*. Universidad de Jaén. Jaén. 159 pp.
- CASTROVIEJO, S.; ET AL. 1986-2005. *Flora iberica. Plantas vasculares de la península Ibérica e islas Baleares*. Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid.
- CIRUJANO, S. 1990. *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 144 pp.
- CIRUJANO, S. 1995. *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Cuenca*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 224 pp.
- CIRUJANO, S.; VELAYOS, M.; CASTILLA, F. y GIL, M. 1992. *Criterios botánicos para la valoración de lagunas y humedales españoles*. ICONA-CSIC. Madrid. 455 pp.
- CIRUJANO, S.; MEDINA, L. y CHIRINO, M. 2002. *Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha*. CSIC-Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Madrid. 340 pp.
- COMELLES, M. 1985. *Clave de identificación de las especies de carófitos de la península Ibérica*. Asociación Española de Limnología. Barcelona. 35 pp.
- FERNÁNDEZ-ALÁEZ, M.; FERNÁNDEZ-ALÁEZ, C.; GARCÍA-CRIADO, F. y TRIGAL-DOMÍNGUEZ, C. 2004. La influencia del régimen hídrico sobre las comunidades de macrófitos de lagunas someras de la Depresión del Duero. *Ecosistemas* 2004/2 (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas//042/investigacion6.htm>).
- GUERRERO, F.; PARRA, G.; JIMÉNEZ-GÓMEZ, F.; SALAZAR, C.; JIMÉNEZ-MELERO, R.; GALOTTI, A.; GARCÍA-MUÑOZ, E.; LENDÍNEZ, M.L. y ORTEGA, F. 2006. Ecological studies in Alto Guadalquivir wetlands: a first step towards the application of conservation plans. *Limnetica*, 25 (1-2): 95-106.
- MADERO, A.; ORTEGA, F. y GUERRERO, F. 2004. Lagunas y vías pecuarias en la provincia de Jaén: una nueva oportunidad para la conservación de los humedales. Pp. 277-288. En: J. Peñas de Giles y L. Gutiérrez (eds.). *Biología de la Conservación. Reflexiones, propuestas y estudios desde el S.E. Ibérico*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.
- ORTEGA, F. 2004. *Evaluación ecológica de los humedales del Sur de la Península Ibérica (Andalucía): valor indicador de las comunidades de macrófitos*. Trabajo tutelado (Diploma de Estudios Avanzados). Inédito. Universidad de Jaén. 49 pp.
- ORTEGA, F.; CASTRO, M.C.; PARRA, G.; CONRADI, M. y GUERRERO, F. 2001. Vegetación de las lagunas endorreicas del Alto Guadalquivir. El complejo lagunar de Martos. Pp. 229-240. En: E. Cano; A. García-Fuentes; J.A. Torres Cordero y C. Salazar (eds.). *Valoración y gestión de espacios naturales*. Universidad de Jaén. Jaén.

- ORTEGA, F.; PARRA, G. y GUERRERO, F. 2003. Los humedales del Alto Guadalquivir: inventario, tipologías y estado de conservación. Pp. 113-123. En: M. Paracuellos (ed.). *Ecología, manejo y conservación de los humedales*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.
- ORTEGA, F. y GUERRERO, F. 2003. Vegetación de las lagunas y humedales del Alto Guadalquivir. El complejo lagunar de Alcaudete-Valenzuela. Pp. 101-116. En: J.M. Pérez-Jiménez (ed.). *In Memoriam al Prof. Dr. Isidoro Ruiz Martínez*. Universidad de Jaén. Jaén.
- ORTEGA, F.; PARACUELLOS, M. y GUERRERO, F. 2004. Corología de macrófitos en Andalucía oriental. *Lazaroa*, 25: 179-185.
- ORTEGA, F.; PARRA, G. y GUERRERO, F. 2006. Usos del suelo en las cuencas hidrográficas de los humedales del Alto Guadalquivir: importancia de una adecuada gestión. *Limnetica*, 25 (3-4):723-732.
- PARDO, L. 1948. *Catálogo de lagos de España. Biología de las Aguas Continentales*, 6. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid. 522 pp.
- PIZARRO, J. 1994. Contribución al estudio taxonómico de *Ranunculus* L. subgen. *Batrachium* (DC.) A. Gray (*Ranunculaceae*). *Lazaroa*, 15: 21-113.
- RÍOS, S.; ALCARAZ, F.J. y CANO, F. 1996. *Flora de las riberas y zonas húmedas de la cuenca del río Segura*. Universidad de Murcia. Murcia. 331 pp.
- SALAZAR, C.; GARCÍA-FUENTES, A.; ORTEGA, F. y GUERRERO, F. 2003. Pastizales xerófitos halófilos de las explotaciones salineras del Alto Guadalquivir: caracterización fitosociológica y conservación. Pp. 571-576. En: A.B. Robles; M.E. Ramos; M.C. Morales; E. de Simón; J.L. González y J. Boza (eds.). *Pastos, desarrollo y conservación*. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.
- TALAVERA, S.; GARCÍA-MURILLO, P. y SMITH H. 1986. Sobre el género *Zannicbellia* L. (*Zannicbelliaceae*). *Lagascalia*, 14: 241-271.
- VALDÉS, B.; TALAVERA, S. y FERNÁNDEZ GALIANO, E. 1987. *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Vol. I, II, III. Ed. Kestrell. Barcelona.
- VELAYOS, M.; CIRUJANO, S. y MARQUINA, A. 1984. Aspectos de la vegetación acuática de la provincia de Guadalajara. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 41 (1): 175-184.
- VELAYOS, M.; CIRUJANO, S. y COMELLES, M. 1985. Algunas caráceas de la provincia de Guadalajara. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 41 (2): 449-450.
- VV.AA. 1997. *Atlas Hidrogeológico de la provincia de Jaén*. Instituto Tecnológico Geominero de España y Diputación Provincial de Jaén. Jaén. 175 pp.